

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2003-518357

(P2003-518357A)

(43) 公表日 平成15年6月3日(2003.6.3)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 6 0 L 11/18

B 6 0 L 11/18

G 5 H 0 2 7

H 0 1 M 8/00

H 0 1 M 8/00

A 5 H 0 3 0

8/04

8/04

Z 5 H 1 1 5

P

X

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 31 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-536396(P2001-536396)

(86) (22) 出願日 平成12年9月21日(2000.9.21)

(85) 翻訳文提出日 平成14年5月9日(2002.5.9)

(86) 国際出願番号 PCT/EP00/09233

(87) 国際公開番号 WO01/034424

(87) 国際公開日 平成13年5月17日(2001.5.17)

(31) 優先権主張番号 199 54 306, 2

(32) 優先日 平成11年11月11日(1999.11.11)

(33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), JP, US

(71) 出願人 バラード パワー システムズ アーゲー  
Ballard Power Systems AGドイツ国 キルヒハイム/テックナーベルン  
ノイエ シュトラッセ 95  
Neue strasse 95 Kirchheim/Teck-Nabern Deutschland(72) 発明者 アベルレ, マルクス  
ドイツ国 D-73265 デッティンゲン  
ケルターシュトラッセ 19

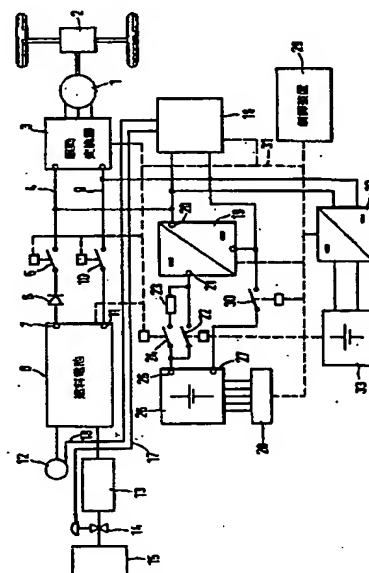
(74) 代理人 弁理士 田中 清 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両内で燃料電池を用いて電力を発生する装置およびそのような装置の操作方法

(57) 【要約】

本発明の主題は、車両内で燃料電池(8)を用いて電力を発生する装置である。一時電力貯蔵器(2)は、蓄電池始動のために電力を供給し、燃料電池が動作するときに充電され、高い電力需要があるときに燃料電池電力システムの接続負荷に電力を出力し、そして制動中に電力を吸収するものである。



BEST AVAILABLE COPY

**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 車両が少なくとも1つの駆動モータを有し、駆動モータを、変換器を介して燃料電池に接続することができ、始動段階および始動段階後の連続動作のための補助ユニットが燃料電池に割り当てられた、車両内で燃料電池を用いて電力を発生する装置であって、変換器（3）と、燃料電池（8）の始動および動作のための補助または補足ユニット（16、12、14）と、双方向直流／直流変換器（19）の一端とを、少なくとも1つのスイッチ接点（5）を介して燃料電池（8）の電気出力（7、11）に接続することができること、一時電力貯蔵器（26）を、少なくとも1つのさらなるスイッチ接点（22）を介して直流／直流変換器（19）の他端に接続することができること、ならびに、燃料電池および一時電力貯蔵器（26）の動作状態に応じて、直流／直流変換器を介する電力フラックスの解放、および直流／直流変換器を介する電力フラックスの方向を制御する制御装置（29）が設けられることを特徴とする装置。

【請求項2】 燃料電池の定格動作の場合の出力電流の極性に関して正方向の極性をもつダイオードが、燃料電池（8）の少なくとも1つの電気出力（7）とスイッチ接点（5）の間に配置されていることを特徴とする、請求項1に記載の装置。

【請求項3】 一時電力貯蔵器（26）の1つの電気端子（25）と直流／直流変換器（19）の入力との間で、スイッチ接点（22）が、さらなるスイッチ（24）と抵抗器（23）との直列接続に並列に配置されていること、およびスイッチ（22、24）を制御装置（29）によって作動することができることを特徴とする、請求項1または2に記載の装置。

【請求項4】 制御装置（29）によって作動することができるスイッチ（30）が、一時電力貯蔵器（26）の第2の電気端子（27）と接地との間に配置され、接地に、各場合に、直流／直流変換器（19）、補助装置（16）、および変換器（3）の端子が接続されることを特徴とする、前記請求項の少なくとも一項に記載の装置。

【請求項5】 燃料電池（8）の両方の電気出力（7、11）が、変換器（3）を含む電力システムにそれぞれ1つのスイッチ接点（5、10）を介して接

続されること、およびスイッチ接点（５、１０）をそれぞれ制御装置（２９）によって独立して作動することができることを特徴とする、前記請求項の少なくとも一項に記載の装置。

【請求項６】 一時電力貯蔵器（２６）が、鉛蓄電池、ニッケル・カドミウム蓄電池、ニッケル金属水素化物蓄電池、リチウム・イオン蓄電池、またはリチウム・ポリマー蓄電池であることを特徴とする、前記請求項の少なくとも一項に記載の装置。

【請求項７】 一時電力貯蔵器（２６）が、二重層コンデンサ、スーパー・コンデンサ、またはウルトラ・コンデンサであることを特徴とする、請求項１から５の少なくとも一項に記載の装置。

【請求項８】 一時電力貯蔵器（２６）の電圧および温度を測定するためのセンサが設けられ、バス（３１）上のユーザとしての制御装置（２９）に接続されることを特徴とする、前記請求項の少なくとも一項に記載の装置。

【請求項９】 燃料電池（８）、直流／直流変換器（１９）、補助ユニット（１６）、および一時電力貯蔵器（２６）を操作するための制御および調整プログラムが不揮発性メモリに含まれていることを特徴とする、前記請求項の少なくとも一項に記載の装置。

【請求項１０】 双方向直流／直流変換器（１９）と、燃料電池（８）によって給電される電力システムおよび車両の搭載電力システムに接続され、電圧が燃料電池（８）の定格電圧よりも小さい少なくとも１つのさらなる双方向変換器（３２）とが、共通のハウジング（３４）内に配置されることを特徴とする、前記請求項の少なくとも一項に記載の装置。

【請求項１１】 スイッチが一時電力貯蔵器（２６）と直流／直流変換器（１９）の間に配置され、制御装置（２９）がハウジング（３４）内に配置されることを特徴とする、請求項１０に記載の装置。

【請求項１２】 ハウジング（３４）内に配置された直流／直流変換器（１９、３２）と制御装置（２９）とが、供給電圧にジョイント接続されていること、直流／直流変換器（１９、３２）が共通のクーラント供給源を有すること、およびハウジング（３４）がバス（３１）との通信インタフェースを有することを

特徴とする、請求項 10 または 11 に記載の装置。

【請求項 13】 車両内で燃料電池を用いて電力を発生する装置を操作する方法であって、車両が、変換器を介して燃料電池に接続された少なくとも 1 つの駆動モータを有し、始動段階および始動段階後の連続動作のための補助ユニットが燃料電池に割り当てられており、変換器と、燃料電池の始動および動作のための補助および補足ユニットと、双方向直流／直流変換器の一端とを、燃料電池の電気出力に接続することができ、制御装置に接続された一時電力貯蔵器が、少なくとも 1 つのスイッチを介して直流／直流変換器の他端に接続され、燃料電池端部電圧および一時電力貯蔵器端部電圧が測定されること、一時電力貯蔵器が充電されるときに、最小燃料電池端部電圧値、燃料電池端部設定点電流、最大一時電力貯蔵器端部電圧値、および最大一時電力貯蔵器端部電流が事前定義され、監視されること、最小燃料電池端部もしくは最大一時電力貯蔵器端部電圧値、または燃料電池端部設定点電流もしくは電力アキュムレータ端部最大電流に達したときに、直流／直流変換器の充電電流が低減して、最小電圧値を下回らない、または最大電圧値を超えない、あるいは設定点電流または最大電流を超えないようにすること、一時電力貯蔵器が放電されるときに、最大燃料電池端部電圧値、燃料電池端部設定点電流、一時電力貯蔵器端部最小電圧値、および一時電力貯蔵器端部最大電流値が事前定義され、監視されること、ならびに、最大燃料電池端部電圧値もしくは最小一時電力貯蔵器端部電圧値、または設定点電流もしくは電力アキュムレータ端部最大電流値に達したときに、一時電力貯蔵器の放電電流が直流／直流変換器によって低減され、それにより最大電圧値を超えない、最小電圧値を下回らない、あるいは設定点電流または最大電流を超えないようにすることを特徴とする方法。

【請求項 14】 最小燃料電池端部電圧値、またはそれよりも高い事前定義電圧値に達した、またはそれを下回ったときに、直流／直流変換器が放電モードに設定され、燃料電池に接続された電力システムに電流が供給されること、最大燃料電池端部電圧値、またはこの電圧値よりも低い事前定義電圧値に達した、またはそれを超えたときに、直流／直流変換器が充電モードに設定され、燃料電池に接続された電力システムからの電流が一時電力貯蔵器に供給されること、およ

び、燃料電池の電圧が最小電圧値と最大事前定義電圧値の間にあるときに直流／直流変換器が非活動状態であることを特徴とする、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】 燃料電池を始動させるために、スイッチを閉じることにより一時電力貯蔵器がまず直流／直流変換器に接続され、これにより、出力に接続された電力システムに接続された補助または補足ユニットが電力を利用できるようになること、補助または補足ユニットによって燃料電池が活動化されること、燃料電池の事前定義出力電圧に達した後に、燃料電池の出力の上流にあるスイッチが閉じられることを特徴とする、請求項 1 3 または 1 4 に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

本発明は、車両内で燃料電池を用いて電力を発生する装置であって、車両が少なくとも1つの駆動モータを有し、駆動モータを、変換器を介して燃料電池に接続することができ、始動段階および始動段階後の連続動作のための補助ユニットが燃料電池に割り当てられている装置およびそのような装置を操作する方法に関する。

## 【0002】

燃料電池およびアキュムレータ回路を含む電力システムに電力を供給する回路配置であって、アキュムレータが始動プロセス中に電力を供給する回路配置がすでに知られている（DE 1 9 8 1 0 4 6 8 5）。この構成では、アキュムレータ回路が、1つまたは複数の直流／直流変換器を介して燃料電池電力システムに接続され、燃料電池電力システムには、補助ユニットの駆動装置、および燃料および／または空気を供給するための圧縮機も接続されている。始動プロセスの開始時に、アキュムレータは、補助ユニット用の電力を供給する。始動プロセス後、すなわち定格動作中、アキュムレータは直流／直流変換器を介して充電される。

## 【0003】

燃料電池によって給電される電気駆動ユニットによって駆動される燃料電池車両を始動する方法が知られている。燃料電池車両は燃料電池を含み、燃料、例えば水素が、バルブおよび圧力調整器が配置されているラインを介して燃料電池に供給される。酸化剤、例えば空気が、空気フィルタ、空気流量計、および圧縮機が配置されているさらなるラインを介して燃料電池に供給される。圧縮機を駆動するために、スタータ蓄電池から12Vの電圧を供給される電気スタータ・モータと、燃料電池の電圧用に構成されたさらなる電気モータとが設けられている。燃料電池を始動するために、スタータ蓄電池によってスタータ・モータに電流が供給される。通常動作中、燃料電池は、さらなる電気モータを動作するのに必要な電力を供給する。電位差計により、電気モータの回転速度、したがって酸化剤質量流量に影響を与える圧縮機の回転速度が、燃料電池の電力に影響を及ぼすように設定される（DE 4 3 2 2 7 6 7 A 1）。

## 【0004】

より高い車両駆動力では、それに対応して寸法を取られた燃料電池が必要であり、その補助および補足ユニットも、始動段階に大きな電力を必要とする。したがって、12Vスタータ蓄電池が使用されるとき、始動段階で大きな電流を出力しなければならず、これは、充電状態および寿命に望ましくない影響を有する。また、大きな電流が大きな導体断面を必要とする。燃料電池から電力を供給される車両では、回復可能に制動することが望ましい。しかし、従来の12Vスタータ蓄電池は、フィードバック電力を一部しか吸収できず、そのため大量の電力が熱に変換されることになる。これは、燃料電池システム全体の効率を低減する。

## 【0005】

したがって、本発明は、燃料電池を用いて電力を発生し、燃料電池の始動および連続動作に必要な補助または補足ユニットを備える装置をさらに進展させるという問題に基づいており、それによりランプなど負荷を有する車両の搭載電力システム内に存在する蓄電池が、燃料電池の始動段階に負荷を軽減され、燃料電池およびその補助または補足ユニットから構成される燃料電池システムが、車両の様々な動作状態で、特に車両駆動の部分負荷の下、アイドリング中、または制動時、適切であれば車両が停止しているときでさえ高レベルの効率を有し、かつ車両の急速な加速に必要な電力が、燃料電池電力に加えて利用可能である。さらに、本発明によって解決すべき問題は、そのような装置の操作方法を規定することにある。

## 【0006】

この問題は、変換器と、燃料電池の始動および動作用の補助または補足ユニットと、双方向直流／直流変換器の一端とを、少なくとも1つのスイッチ接点を介して燃料電池の電気出力に接続することができ、一時電力貯蔵器を、少なくとも1つのさらなるスイッチ接点を介して直流／直流変換器の他端に接続することができ、かつ直流／直流変換器を介する電力フラックスの解放、および燃料電池および一時電力貯蔵器の動作状態に応じた電力フラックスの方向を制御する制御装置が設けられる冒頭で記述したタイプの装置を用いて本発明に従って解決される。燃料電池の始動用の補助ユニットは、適切な容量を有する一時電力貯蔵器から

始動段階中に電力供給を受けることができる。スイッチ接点が閉じられるとき、一時電力貯蔵器と直流／直流変換器との間で補助ユニットの方向に電力フラックスが流れる。始動段階後、燃料電池の出力の下流に接続されたスイッチ接点が閉じられる。燃料電池が事前定義された動作電圧に達したときに、始動段階が終了する。この状態は、燃料電池の出力と、燃料電池電力システムに接続される補助ユニット、変換器、および直流／直流変換器などさらなる負荷との間でスイッチ接点の閉鎖をもたらす制御装置によって定義することができる。直流／直流変換器の電流の方向がこの切換状態で逆向きにされると、車両の動作モードで、燃料電池によって、または変換器によって一時電力貯蔵器を充電することができる。駆動装置が部分負荷モードで動作する場合、一時電力貯蔵器の充電を、燃料電池からの電力の一部を吸収するのに好都合にすることができるが、高いレベルの効率を達成するために、燃料電池がより高いレベルの電力を出力する。制動モードでは、駆動装置の変換器によってフィードバックされる電力が一時電力貯蔵器に供給される。例えば駆動モードから静止状態への急速な移行があるときに生じるように、車両駆動装置によって要求される電力が非常に急速に降下する場合、燃焼ガスを利用するために、よりゆっくりと低い電力レベルに戻るよう燃料電池を調節することができ、駆動装置によってもはや必要とされない電力は一時電力貯蔵器内に伝達される。特に、スイッチ接点は、制御装置に接続された蓄電池保護スイッチの構成要素、例えば電源接触器である。

#### 【0007】

1つの好ましい実施形態では、燃料電池の定格動作の場合の出力電圧の極性に関して正方向の極性をもつダイオードが、燃料電池の少なくとも1つの電気出力とスイッチの間に配置される。望みに応じて、スイッチとダイオードの直列接続を変えることもできる。すなわち、ダイオードをスイッチの下流に配置することができる。ダイオードは、変換器および直流／直流変換器が接続される電力システムからの電流が燃料電池に供給されないようにする。ダイオードは、特に簡単な方法で、燃料電池に電力がフィードバックされるのを回避することができるようにする。

#### 【0008】



一時電力貯蔵器の1つの電気端子と直流／直流変換器の入力との間で、スイッチ接点が、さらなるスイッチ接点と抵抗器との直列接続に並列に配置されていると好都合であり、これにより、2つのスイッチ接点を制御装置によって作動することができるようになり、かつ2つのスイッチ接点を接触器接点またはリレー接点にすることができるようになる。スイッチと抵抗器から構成される直列接続は、並列に位置するスイッチの上流にある回路内に接続されて、直流／直流変換器のスイッチオン電流サージを小さく維持する。

#### 【0009】

制御装置によって作動することができるスイッチが、一時電力貯蔵器の第2の電気端子と接地との間に配置され、スイッチに、各場合に、直流／直流変換器、補助駆動装置、および駆動変換器の端子が接続される。一時電力貯蔵器を保護するために設けられるこのスイッチは、車両が静止状態にあるときに開く。

#### 【0010】

燃料電池の両方の電気出力が、好ましくは、駆動変換器を含む電力システムにそれぞれ1つのスイッチを介して接続され、スイッチをそれぞれ制御装置によって独立して作動することができるようにする。

#### 【0011】

特に、一時電力貯蔵器として、鉛蓄電池、ニッケル・カドミウム蓄電池、ニッケル金属水酸化物蓄電池、リチウム・イオン蓄電池、またはリチウム・ポリマー蓄電池が設けられる。

#### 【0012】

また、一時電力貯蔵器として、二重層コンデンサ、スーパー・コンデンサ、またはウルトラ・コンデンサを使用することもできる（そのような一時電力貯蔵器の寿命は充電サイクルに依存しない）。

#### 【0013】

特に一時電力貯蔵器の電圧および温度を測定するためのセンサが設けられ、バス上のユーザとしての制御装置に接続されると好都合である。データバスがすでに車両内に存在する場合、センサ、または一時電力貯蔵器用の複数のセンサを備えるユニットもしくはアセンブリをこのバスに接続することができる。

## 【0014】

さらなる好ましい実施形態では、双方向直流／直流変換器と、燃料電池によって給電される電力システムに接続され、電圧が燃料電池の定格電圧よりも小さい少なくとも1つのさらなる双方向直流／直流変換器とが、共通のハウジング内に配置されている。2つの直流／直流変換器は、共同で、供給電圧、例えば12Vの車両の搭載電力システムの電圧およびクーラント供給源を使用することができる。バス、例えばCANバスとの通信インタフェースも両変換器に共通のものにすることができる。

## 【0015】

また、スイッチが一時電力貯蔵器と直流／直流変換器の間に配置されることが好ましく、制御装置はハウジング内に配置されることが好ましい。

## 【0016】

2つの直流／直流変換器と、これらの変換器用の冷却手段と、少なくとも1つのマイクロコントローラを有する制御装置と、電流測定装置と、一時電力貯蔵器を監視するための構成要素とがハウジング内に配置されて、他の電気構成要素への接続を有する1つの機能ユニットを構成することが好都合である。

## 【0017】

本発明によると、車両内で燃料電池を用いて電力を発生する装置を操作する方法は、車両が、変換器を介して燃料電池に接続された少なくとも1つの駆動モータを有し、始動段階および始動段階後の連続動作のための補助ユニットが燃料電池に割り当てられており、変換器と、燃料電池の始動および動作のための補助および補足ユニットと、双方向直流／直流変換器の一端とを、燃料電池の少なくとも1つのスイッチ接点を介して電気出力に接続することができ、制御装置に接続された一時電力貯蔵器が、少なくとも1つのさらなるスイッチ接点を介して直流／直流変換器の他端に接続されている方法であって、燃料電池端部電圧および一時電力貯蔵器端部電圧が測定されること、一時電力貯蔵器が充電されるときに、最小燃料電池端部電圧値、燃料電池端部設定点電流、最大一時電力貯蔵器端部電圧値、および最大一時電力貯蔵器端部電流が事前定義され、監視されること、最小燃料電池端部もしくは最大一時電力貯蔵器端部電圧値、または燃料電池端部設

定電流もしくは電力アキュムレータ端部最大電流に達したときに、直流／直流変換器の充電電流が低減され、最小電圧値を下回らない、または最大電圧値を超えない、あるいは設定電流または最大電流を超えないようにすること、一時電力貯蔵器が放電されるときに、最大燃料電池端部電圧値、燃料電池端部設定電流、一時電力貯蔵器端部最小電圧値、一時電力貯蔵器端部電圧値、および一時電力貯蔵器端部最大電流値が事前定義され、監視されること、ならびに、最大燃料電池端部電圧値、設定電流、または電力アキュムレータ端部最大電流値に達したときに、一時電力貯蔵器の放電電流が直流／直流変換器によって低減され、それにより最大電圧値を超えない、最小電圧値を下回らない、あるいは設定電流または最大電流を超えないようにすることからなる。上述した方法ステップは、燃料電池が非常に重い負荷を受ける、すなわち極端に低い出力電圧を有するのを防止し、負荷時の電圧が受け入れられないほど高くなるのを防止する。同時に、一時電力貯蔵器が、その動作能力に悪影響を及ぼす電圧まで降下する、または受け入れられないほど高い電圧を出力する、あるいは受け入れられないほど高い電圧がそこに印加されるのを防止する。

#### 【0018】

1つの好ましい実施形態では、最小燃料電池端部電圧値、またはそれよりも高い事前定義された電圧値に達した、またはそれを下回ったときに、直流／直流変換器が放電モードに設定され、燃料電池に接続された電力システムに電流が供給されること、最大燃料電池端部電圧値、またはこの電圧値よりも低い事前定義電圧値に達した、またはそれを超えたときに、直流／直流変換器が充電モードに設定され、燃料電池に接続された電力システムからの電流が一時電力貯蔵器に供給されること、および、燃料電池の電圧が最小電圧値と最大事前定義電圧値の間にあるときに直流／直流変換器が非活動状態であることが規定される。上で指定した自動的に実行される方法を用いると、負荷時の電圧が、車両の当該動作状態、すなわち駆動モード、制動モード、またはアイドリング・モードとは無関係に事前定義制限範囲内に維持されて、負荷が信頼可能に動作することを保証する。一時電力貯蔵器は、例えば、制動中に発電機モードで牽引駆動装置によってフィードバックされた電力を吸収する。電力需要が高まるとき、一時電力貯蔵器が負荷

に電力を出力する。負荷制限が生じたとき、一時電力貯蔵器が燃料電池から電流を吸収する。

#### 【0019】

上述した本発明による装置を始動するために、スイッチを閉じることによって一時電力貯蔵器がまず直流／直流変換器に接続され、これにより、出力に接続された電力システムに接続された補助または補足ユニットが電力を利用できるようになり、燃料電池が補助または補足ユニットによって作動される。燃料電池が事前定義電圧を出力する場合、燃料電池の出力にあるスイッチが閉じられる。

#### 【0020】

特に、始動段階の始めに、抵抗器と直列に配置されたスイッチが接続され、その後、一時電力貯蔵器の他方の出力と接地との間に配置されたスイッチが閉じられ、次いで、抵抗器を有するスイッチに並列に位置するスイッチが閉じられ、この閉鎖の後、抵抗器と直列なスイッチが開かれ、次いで燃料電池用の補助または補足ユニットがオンに切り換えられ、燃料電池出力と接地との間に配置されたスイッチが閉じられ、その後、他方のスイッチが、燃料電池の無負荷電圧に達した後閉じられる。

#### 【0021】

事前充電または始動プロセスが中断されるとき、抵抗器と直列に位置するスイッチが開かれる前に、接地と一時電力貯蔵器の1つの出力との間のスイッチが開かれる。

#### 【0022】

本発明を、図面に示した例示実施形態に関連して以下により詳細に説明し、そこからさらなる詳細、特徴および利点を得る。

#### 【0023】

移動装置（より詳細には指定しない）、特に車両は、制動モードで発電機としても動作する電気駆動モータ1を含む。電気モータ1は、直流機、または同期機や非同期機などの三相電流機であってよい。機械1は、シャフト（より詳細には指定しない）を用いて差動歯車箱2を介し、より詳細には指定しない車両の駆動ホイールに接続される。ホイールハブ・モータを駆動要素として使用することも

できる。

#### 【0024】

駆動変換器すなわち変換器3が機械1の端子に接続されている。駆動変換器3の直流端入力が直流電力システムに接続されており、この直流電力システムを以下で燃料電池中間回路とも呼ぶ。駆動変換器3の一方の入力に接続された直流電力システムの線路4は、スイッチ接点5、蓄電池保護スイッチ、例えば電源接触器の一方の極に延び、スイッチ接点5の他方の極がダイオード6のカソードに接続され、ダイオード6のアノードが、燃料電池8の一方の電気出力7に接続され、燃料電池8は特にPEM燃料電池である。直流電力システムのさらなる線路9は、駆動変換器3の他方の直流端入力、および第2のスイッチ接点10の一方の極に接続され、スイッチ接点10の他方の極が、燃料電池8の他方の電気出力11に接続される。スイッチ接点10は特に接触器接点でもある。

#### 【0025】

燃料電池8は、始動段階および動作のための一連の補助および補足ユニットを割り当てられている。これらのユニットの1つは、例えば、燃料電池8に空気を供給するために設けられる圧縮機12である。また、燃焼ガスが、改質装置13から燃料電池に供給される。改質装置は、バルブ14を介して燃料タンク15に接続される。さらなる補助および補足ユニット、例えば冷却水ポンプなど（図示せず）が存在する場合もある。補助および補足ユニット用のスイッチ装置は、図中にブロック16で概略的に表してあり、このブロック16から線路17、18が補助および補足ユニットにつながっている。ブロック16によるスイッチ・ユニットは、直流電力システムに、すなわち直流電力システムの線路4、9に接続される。ここで、線路9は接地または車両接地に接続されている。双方向動作のための直流／直流変換器19が、一端で直流電力システムに接続されている。すなわち、直流／直流変換器19の出力／入力20が線路4に、すなわちスイッチ接点5の1つの極に接続されている。

#### 【0026】

変換器の他端にある第2の入力／出力21は、スイッチ22の一方の極、および抵抗器23に接続されている。抵抗器23は、スイッチ24すなわちリレーと

直列に配置されている。スイッチ 22 の他方の極とスイッチ 24 の一方の極とが、一時電力貯蔵器 26 の 1 つの端子 25 に接続されており、この電力貯蔵器 26 は、アキュムレータ、特に鉛蓄電池、ニッケル・カドミウム蓄電池、ニッケル金属水素化物蓄電池、リチウム・イオン蓄電池、リチウム・ポリマー蓄電池、またはコンデンサ、特に二重層コンデンサ、スーパー・コンデンサ、もしくはウルトラ・コンデンサである。一時電力貯蔵器 26 の第 2 の端子 27 は、さらなる端子と同様に、直流／直流変換器の入力／出力 20、21 と共通の、したがって線路 9 と共通の接地に、スイッチ 30 を介して接続される。

#### 【0027】

直流／直流変換器 19 は、燃料電池 8 に面する端部と、一時電力貯蔵器 26 に面する端部の両方で電流および電圧を測定する測定変換器（内部についてはより詳細に示さない）を有する。一時貯蔵器 26 はデータ取得および伝送ユニット 28 に接続され、ユニット 28 が、一時電力貯蔵器 26 の電圧および温度を測定するためのセンサに接続されている。センサは、例えば、蓄電池のモジュール全体の電圧および温度を測定する。

#### 【0028】

さらなる直流／直流変換器 32 が、一端で、線路 4、9 により直流電力システムに接続される。直流／直流変換器 32 の他端はアキュムレータ 33 に接続されている。例えば 12 V の定格電圧を有するアキュムレータ 33 が、車両の搭載電力システムの一部であり、この電力システムは、フロントガラス・ワイパ・モータ、ランプ、指示器ライト、ウィンドウ引上げモータなど一連の電氣的負荷を含む。この車両の搭載電力システム、および電力システム内に配置された負荷は、より詳細に例示しない。車両の搭載電力システムは、燃料電池電力システムから直流／直流変換器 32 を介して給電されて、アキュムレータを充電する、かつ／または負荷に給電することができる。また、車両の搭載電力システムから燃料電池の高圧電力システム内に電力を出力することもできる。

#### 【0029】

制御装置 29 は、駆動変換器 3 と、補助および補足ユニットと、スイッチ 5、10、22、24、30 とを作動させるためのプログラムを含み、直流／直流変

換器 19 および直流／直流変換器 32 を制御して調整し、出力 25、26、および直流／直流変換器 19 の入力／出力 20、21、ならびに燃料電池 8 の端子での、一時電力貯蔵器 26 の温度および電圧と、車両の搭載電力システムの電圧との測定値、ならびに直流／直流変換器 19 および 32 をわたって流れる電流と、燃料電池 8 によって出力される電流との測定値を処理する。制御装置は特にバス 31 に接続され、バス 31 に、作動すべきスイッチ、および制御すべきユニット、例えば駆動変換器 3、直流／直流変換器 19 および 32、データ取得および伝送ユニット 28、例えば補助および補足ユニットなどのさらなるユニットがユーザとして接続される。バスは、特に CANバスである。

#### 【0030】

ダイオード 6 は、燃料電池内への損壊逆流電流を防止する。

#### 【0031】

スイッチ 22 および 30 は、保護スイッチとして、直流／直流変換器から一時電力貯蔵器を切断する機能を有する。

#### 【0032】

例えばリレーとして実施されるスイッチ 24 と直列の抵抗器 23 により、直流／直流変換器の内部コンデンサを損壊せずに事前充電することができるようになる。抵抗器 23 を介して流れる電流が低いので、導通するには 1 つのリレーで十分である。

#### 【0033】

蓄電池データ取得装置 28 は、蓄電池の電圧および温度、例えばモジュール全体の電圧およびモジュールの温度を感知し、感知したデータを、車両内部データバス、例えば CANバスを介して伝送する。

#### 【0034】

直流／直流変換器は、一時電力貯蔵器の電圧を燃料電池直流電力システムの電圧に適合させることによって、一時電力貯蔵器と燃料電池直流電力システムとのインタフェースとして働く。

#### 【0035】

補助駆動装置またはユニットは、始動段階中に、直流／直流変換器を介して一

時電力貯蔵器から操作される。

【0036】

一時電力貯蔵器 26 は、制動中に生じるエネルギーを吸収することができる。このために、牽引駆動装置が発電機になり、燃料電池直流電力システム内に電力を供給する。直流／直流変換器 19 が、前記燃料電池直流電力システムから一時電力貯蔵器 26 に給電する。

【0037】

例えば車両を加速させるために電力需要が増大するとき、直流／直流変換器 19 は、一時電力貯蔵器 26 から駆動装置への追加の電力を利用可能にして、瞬時に利用可能な燃料電池電力を提供し、それにより電流発生システムのダイナミックスを増大させる。

【0038】

負荷制限中、燃料電池 8 からの余分な電力を、直流／直流変換器 19 を介して一時電力貯蔵器内に移すことができる。

【0039】

直流／直流変換器 19 の作動は、車両内部バス・システム、例えば CAN を介して車両内部制御装置 29 によって行われる。

【0040】

直流／直流変換器 19 は、一時電力貯蔵器 26 とその周辺装置（例えば蓄電池管理システム、蓄電池保護スイッチなど）を備える一時電力貯蔵システム（E Z S）を形成する。

【0041】

燃料電池 8 は、以下の方法ステップによって始動される。

1. スイッチ 24 すなわちリレーを閉じる。
2. 蓄電池保護スイッチ 30 を閉じる。
3. 直流／直流変換器の内部コンデンサが、抵抗器 23 を介して、事前定義可能な時間枠中に事前充電される。
4. 事前充電後、蓄電池保護スイッチ 22 を閉じる。
5. 蓄電池保護スイッチ 22 を閉じた場合、スイッチ 24 またはリレー K 1 を開



くことができる。

6. 直流／直流変換器 19 が、燃料電池中間回路のコンデンサを充電し、それにより補助駆動装置が始動して、スイッチがオンに切り換わり、燃料電池システムを始動させる。

7. 燃料電池 8 が燃焼ガス（例えば、圧縮機からの空気、および改質プロセスからの水素含有ガス）を十分に供給された場合に、（ある時間後に）電圧を蓄積する。

8. スイッチ接点 10 によって蓄電池保護スイッチを閉じ、燃料電池 8 のアイドリング電圧を測定する。

9. 直流／直流変換器 19 が、燃料電池中間回路の電圧を、燃料電池 8 の無負荷電圧まで上昇させる。測定された燃料電池 8 の無負荷電圧と中間回路の電圧とが対応する場合、スイッチ接点 5 も閉じられる。それにより始動プロセスが終了し、燃料電池システムが定格動作に切り換わる。

#### 【0042】

始動プロセスと関連する、または始動プロセスに先行する事前充電中に、スイッチをオフに切り換えることが望まれる場合があり、以下のように実行される。

#### 【0043】

始動プロセス中（ステップ 3 中）にスイッチをオフに切り換える必要がある場合、まず蓄電池保護スイッチ 30 を開き、その直後にリレー 24 を開く。

#### 【0044】

これは、事前充電電流を切断するためにリレー 24 を構成する必要があるという利点を有する。リレーは単に、事前充電電流を導通し、開いた状態で信頼可能な絶縁を構成すればよい。

#### 【0045】

他方、スイッチ 30 は、欠陥が生じた場合に回路を信頼可能に切断することもできなければならない、したがって、直流電流が切り換えられたときに生じるアークを消すための装置を備えなければならない。上述した装置は、以下で I モードおよび自動モードと呼ぶ 2 つの動作モードで動作することができる。

#### 【0046】

## 1. I モード

I モードでは、燃料電池中間回路からの電流が直流／直流変換器 19 に関して事前定義され、「充電」または「放電」信号がさらに事前定義される。したがって、これら 2 つの信号が電流の方向を決定する。「充電」信号が事前定義される場合、一時電力貯蔵器 26 が充電される。すなわち電流が一時電力貯蔵器 26 内に流れる。「放電」の場合には、電流が一時電力貯蔵器 26 から外に流れる。前記一時電力貯蔵器 26 での電圧は常に正であるので、電流の方向は常に、電力フラックスの方向にも対応する。I モードでは、「充電」中に、電圧または電流の以下の制限値が事前定義される。

$U_{bmin}$  燃料電池端部での最小電圧

$I_b$  燃料電池端部での設定値電流

$U_{zmax}$  一時電力貯蔵器端部での最大電圧

$I_z$  一時電力貯蔵器端部での最大電流

### 【0047】

「充電」中にこれらの制限値の 1 つに近づく場合、直流／直流変換器 19 が自動的に電流を低減する。これにより、燃料電池 8 が、その電圧が  $U_{bmin}$  未満に降下するほど大きな負荷を直流／直流変換器 19 によって受けるのを防止する。

### 【0048】

一時電力貯蔵器 26 での許容可能電流を超えないようにすると同様に、変換器 19 自体により、一時電力貯蔵器 26 で許容電圧を超えないようにされる。

### 【0049】

I モードでは、「放電」中に、以下の制限値がアナログ様式で適用される。

$U_{bmax}$  燃料電池端部での最大電圧

$I_b$  燃料電池端部での設定値電流

$U_{zmin}$  一時電力貯蔵器端部での最小電圧

$I_z$  一時電力貯蔵器端部での最大電流

### 【0050】

「充電」中にこれらの制限値の 1 つに近づく場合、直流／直流変換器が自動的

に電流を低減する。これは、燃料電池回路内の電圧が許容可能値を超えないようにする。一時電力貯蔵器 26 で許容可能電流を超えないようにすると同様に、変換器 19 自体により、一時電力貯蔵器での許容可能電圧、例えば最小電圧未満に電圧が降下しないようにされる。

#### 【0051】

自動モードでは、燃料電池回路に関する電圧ウインドウが、直流／直流変換器 19 に関して事前定義される。すなわち、

U b m i n 燃料電池端部での最小電圧

U b m a x 燃料電池端部での最大電圧

#### 【0052】

燃料電池回路の電圧が、U b m a x によって事前定義される制限よりも高い値まで上昇した場合、直流／直流変換器 19 が自動的に「充電モード」に切り換わり、したがって燃料電池回路から一時電力貯蔵器 26 に電流を供給する。

#### 【0053】

燃料電池回路の電圧が、U b m i n によって事前定義された制限よりも低い値まで降下した場合、直流／直流変換器 19 が自動的に「放電モード」に切り換わり、一時電力貯蔵器 26 から燃料電池回路に電流を供給し、それにより燃料電池回路内の電圧をサポートする。

#### 【0054】

自動モードは、燃料電池システムで動作するように特別に構成される。したがって、例えば負荷要求および電圧増大の場合、例えば回復制動の場合に、自動的に電圧低下を補償することができる。

#### 【0055】

自動モードでは以下の制限も適用される。

U z m i n 一時電力貯蔵器端部での最小電圧

U z m a x 一時電力貯蔵器端部での最大電圧

I b 設定値電流が燃料電池端部で最大電流になる

I z 一時電力貯蔵器端部での最大電流

#### 【0056】

燃料電池回路の電圧が $U_{bmin}$ と $U_{bmax}$ の間である場合、直流／直流変換器 19 は非活動状態である。

#### 【0057】

##### 電流の測定

上述した調整プロセスに関して、直流／直流変換器 19 は、内部測定トランスデューサを有し、燃料電池端部と貯蔵器 26 の両方で電流および電圧を測定できるようにする。ここで記録される測定値、特に電流の測定値を、車両内部バス・システムの他のユーザにも利用可能にすることができ、例えば、蓄電池管理システム（BMS）の一時電力貯蔵器 26 の電量充電状態が求められる。蓄電池の電量充電状態は、貯蔵器 26 の電流を積分することによって求められる。

#### 【0058】

直流／直流変換器 19 の充電電流と放電電流はどちらも、事前定義された制限範囲内で所望の様式（擬似アナログ様式）で事前定義することができる。直流／直流変換器 19 では、上述した最大電圧、最小電圧、および最大電流に関する制限値が、入力端と出力端の両方に関して不揮発性メモリ、例えばフラッシュ EPROM に記憶される。この装置は、様々な一時電力貯蔵システム（様々な貯蔵技術、例えば、鉛蓄電池、ニッケル・カドミウム蓄電池、ニッケル金属水素化物蓄電池、リチウム・イオン蓄電池、リチウム・ポリマー蓄電池など様々な蓄電池システム）、および様々な電圧レベル、充電特性を有するコンデンサに簡単に接続することができる。充電／放電ストラテジは、車両内部制御装置 29 内のソフトウェアによって記憶されている。

#### 【0059】

上述した装置は、例えば車両を加速させるために電力需要が高まったときに、瞬時に利用可能な燃料電池電力に加えて、一時電力貯蔵器からの電力を駆動装置が利用できるようにするという利点を有する。さらに、高い効率で燃料電池システムを動作させることができる。特に、低電力では、補助駆動装置を有する燃料電池システムが、定格構成点よりも低い効率を有する。低い電力需要のときでさえ燃料電池システムを比較的高い電力で動作させ、一時電力貯蔵器 26 を用いて追加の生成電力を貯蔵することにより、電流発生システム全体の効率を高めるこ

とができる。貯蔵された電力は、例えば燃料電池システムが始動されるときに、加速プロセスを行うため、または補助駆動装置を動作させるために使用することができる。

#### 【0060】

例えば交通の渋滞により、燃料電池システムの電力が非常に急速に低減する場合、燃料電池によって電流に変換することができる燃焼ガスも、燃料電池システムで利用可能である。電流は、駆動装置によって必要とされない場合、一時電力貯蔵器内に貯蔵される。

#### 【0061】

1つの好都合な実施形態では、一時電力貯蔵システム用の直流／直流変換器19が直流／直流変換器32と一体化され、ハウジング34内で、燃料電池システムの電圧を、例えば12Vの車両搭載電力システム電圧まで低減することができる。ハウジング34は、図2に点線によって例示されている。

#### 【0062】

2つ以上の変換器を一体化することにより、内部個別変換器が、供給源、例えば12V供給電圧およびクーラント供給（液体または気体）と、例えばCANを介する車両制御装置への通信インタフェースとを共用することができるという利点を得られる。

#### 【0063】

一時電力貯蔵器26に必要な22、24、および36などの蓄電池保護スイッチと、直流／直流変換器19、32用の作動電子回路とを、共通のハウジング34内に収容することもできる。

#### 【0064】

一時電力貯蔵器26およびその作動電子部品に必要な蓄電池保護スイッチと、作動電子回路とを、内部コンデンサを事前充電するための事前充電回路と共に、ハウジング34内で一体化することもできる。

#### 【0065】

ここで強調するのは、ハウジング34だけでなく、蓄電池監視用の構成要素と、インタフェース機構と、蓄電池保護スイッチと、電流測定機構と、直流／直流

変換器 19、32 と、冷却装置と、マイクロコントローラを有する制御装置 29 と、電気および機械接続とを組み合わせることで 1 つの機能ユニットを形成することである。

#### 【0066】

一体型直流／直流変換器により、2 つ以上の個別変換器に比べて重量、体積、および設計の面で大きな利点を得られる。図 2 には、ハウジング 34 と、その構成要素のみを例示する。図 1 および図 2 に例示される装置における同一の構成要素には、同じ参照番号が用いられている。ハウジング内部にある図 2 に例示される構成要素と他の構成要素との接続は、図 1 と同じであり、そのため図 2 には例示しない。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

移動装置内にある燃料電池および一時電力貯蔵器を用いて電力を発生するための装置を示すブロック回路図である。

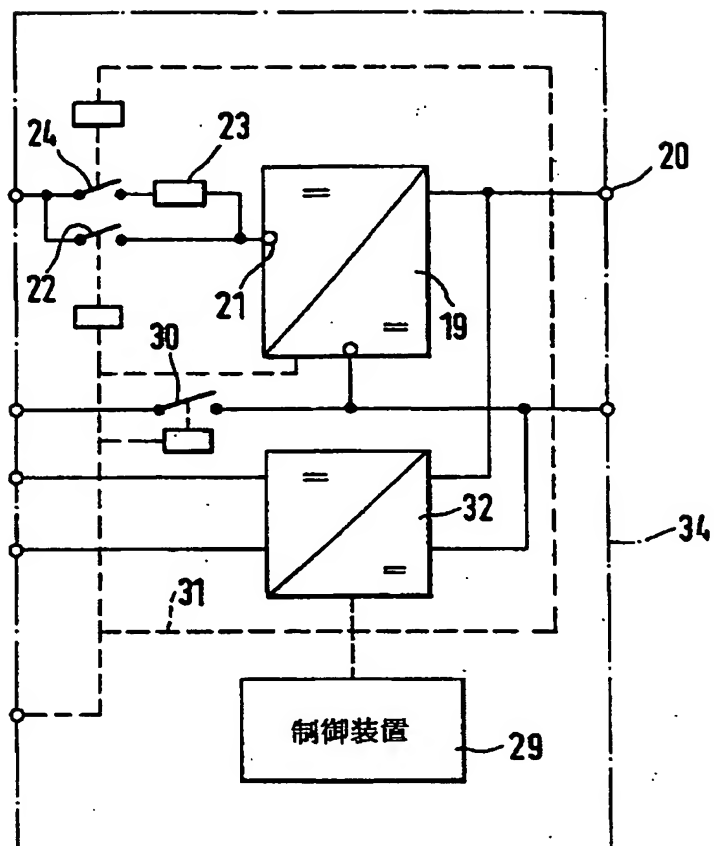
##### 【図 2】

ハウジング内に配置された直流／直流変換器、および制御構成要素およびスイッチ構成要素を有する車両内にある燃料電池および一時電力貯蔵器を用いて電力を発生するための装置の一部を示すブロック回路図である。



【図2】

Fig.2





【手続補正書】特許協力条約第34条補正の翻訳文提出書

【提出日】平成13年11月9日（2001. 11. 9）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項1】 車両が駆動モータ（1）、変換器（3）および始動段階および始動段階後の連続動作のための補助または補足ユニット（12、14、16）を有し、補助または補足ユニット（12、14、16）と第1の一時電力貯蔵器（26）の一端とを少なくとも1つのスイッチ接点（5）を介して燃料電池（8）の電気出力（7、11）に接続することができ、燃料電池（8）および第1の一時電力貯蔵器（26）の動作状態に応じて、第1の直流／直流変換器（19）を介して電力フラックスの解放を制御し、および第1の直流／直流変換器（19）を介して電力フラックスの方向を制御する制御装置（29）が設けられる、車両内で燃料電池（8）を用いて電力を発生する装置であって、駆動モータ（1）が変換器（3）を介して燃料電池（8）に接続されることができ、変換器（3）をスイッチ接点（5）を介して燃料電池（8）の電気出力（7、11）に接続することができること、第1の一時電力貯蔵器（26）が少なくとも1つの他のスイッチ接点（22）を介して第1の直流／直流変換器（19）の他端に接続されることができ、少なくとも1つの他の第2の直流／直流変換器（32）の一端がスイッチ接点（5）を介して燃料電池（8）の電気出力に接続されることができ、第2の直流／直流変換器（32）の他端が車両搭載電力システムに接続され、そのシステムの電圧が燃料電池（8）の定格電圧よりも低く、そこに第2の一時電力貯蔵器（33）が配置されていること、スイッチ接点（5）が第1の一時電力貯蔵器（26）の駆動モータ（1）への接続路の外側に配置されていること、第2の直流／直流変換器（32）を介しての電力フラックスの解放および第2の直流／直流変換器（32）を介しての電力フラックスの方向が燃料電池（8）ならびに第1および／または第2の一時電力貯蔵器（26、33）

の動作状態に応じて制御装置（２９）によって制御されることができ、および、第１の直流／直流変換器（１９）を介しての電力フラックスの解放および第１の直流／直流変換器（１９）を介しての電力フラックスの方向が第２の電力貯蔵器（３３）の動作状態に応じて制御装置（２９）によって制御されることができることを特徴とする装置。

【手続補正２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】０００４

【補正方法】変更

【補正の内容】

【０００４】 より高い車両駆動力では、それに対応して寸法を取られた燃料電池が必要であり、その補助および補足ユニットも、始動段階に大きな電力を必要とする。したがって、１２Ｖスタータ蓄電池が使用されるとき、始動段階で大きな電流を出力しなければならない、これは、充電状態および寿命に望ましくない影響を有する。また、大きな電流が大きな導体断面を必要とする。燃料電池から電力を供給される車両では、回復可能に制動することが望ましい。しかし、従来の１２Ｖスタータ蓄電池は、フィードバック電力を一部しか吸収できず、そのため大量の電力が熱に変換されることになる。これは、燃料電池システム全体の効率を低減する。

DE 1 973 125 0 A 1 は、燃料電池スタック、駆動モータおよび補助機械類を有する電力供給システム、ならびに蓄電池を充電するための方法を開示している。蓄電池は、スイッチ接点を介して燃料電池スタックに接続されている。補助機械類は、直流／直流変換器を介して燃料電池スタックおよび蓄電池に接続されている。駆動モータは、スイッチ接点を介して燃料電池スタックおよび蓄電池に接続されている。残余充電検知装置は、電圧または電流を測定することにより蓄電池の残余充電を検知するために用いられる。電力供給システムが始動すると、燃料電池スタックの暖めが終わるまで、蓄電池と燃料電池スタックの両方が付加に電力を出力する。

現代の自動車における電気負荷数の増加は、電力を発生する装置が対処できな

ければならない電力要求を上昇に導いている。特に、高電力低電圧負荷の数が絶え間なく増加している。車両搭載電力システムおよび車両搭載電力システムにおける電力供給または電力分配がうまく適応されなければならない。さらに、主電力源が作動しないときでも、すなわち燃料電池が作動しないときでも、運転の準備は保証されるべきである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】 したがって、本発明は、燃料電池を用いて電力を発生し、燃料電池の始動および連続動作に必要な補助または補足ユニットを備える装置をさらに進展させるという問題に基づいており、それによりランプなど負荷を有する車両の搭載電力システム内に存在する蓄電池が、燃料電池の始動段階に負荷を軽減され、それにより燃料電池およびその補助または補足ユニットから構成される燃料電池システムが、車両の様々な動作状態で、特に車両駆動の部分負荷の下、アイドリング中、または制動時、適切であれば車両が停止しているときでさえ高レベルの効率を有し、かつそれにより車両の急速な加速に必要な電力が、燃料電池電力に加えて利用可能である。さらに、本発明によって解決すべき問題は、そのような装置の操作方法を規定することにある。

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 00/09233

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 B60L11/18 B60L15/20		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B60L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EP0-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 31 250 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 29 January 1998 (1998-01-29) abstract	1,6,9
Y	column 6, line 22 - line 40 column 10, line 4 - line 20 figure 1	2-5,8, 10,13
Y	DE 198 10 468 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 16 September 1999 (1999-09-16) cited in the application	2
A	abstract; figures 1,3 column 1, line 13 - line 16 column 1, line 27 - line 50 column 1, line 61 - column 2, line 25 column 3, line 27 - column 4, line 5 --- -/--	1,13-15.
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
25 January 2001		29 JAN 2001
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Vanata, D

Form PCTISA/210 (second sheet) (July 1992)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 00/09233

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FR 2 771 863 A (RENAULT) 4 June 1999 (1999-06-04) abstract; figure 1 ---	3-5
Y	US 5 625 272 A (TAKAHASHI TSUTOMU) 29 April 1997 (1997-04-29) column 4, line 51 - line 65; figure 1 ---	8
Y	DE 196 17 548 A (OPEL ADAM AG) 6 November 1997 (1997-11-06) abstract column 5 claims 1,2,8 figure 1 ---	13
Y	US 5 166 584 A (FUKINO MASATO ET AL) 24 November 1992 (1992-11-24) abstract; figure 2 -----	10

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/09233

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19731250 A	29-01-1998	JP 10040931 A US 6158537 A	13-02-1998 12-12-2000
DE 19810468 A	16-09-1999	WO 9946845 A EP 1062716 A	16-09-1999 27-12-2000
FR 2771863 A	04-06-1999	EP 1034592 A WO 9929007 A	13-09-2000 10-06-1999
US 5625272 A	29-04-1997	JP 8140206 A DE 19541595 A	31-05-1996 15-05-1996
DE 19617548 A	06-11-1997	NONE	
US 5166584 A	24-11-1992	JP 4067703 A	03-03-1992

## フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 1 M 10/44		H 0 1 M 10/44	P
(72) 発明者	ゾンターク, ヨゼフ		
	ドイツ国 D-73230 キルヒハイム ヴ		
	ァイレレッカー 27		
F ターム (参考)	5H027 AA02 DD01 DD03 KK54 KK56		
	MM27		
	5H030 AA01 AS08 BB01 BB10 FF41		
	5H115 PA13 PC06 PG04 PI16 PI18		
	PI21 PI29 PO10 PO17 PU02		
	PU10 PV02 PV09 QE01 QN03		
	SE03 TI05 TI10 TO12 TO13		
	TU20		

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A car has at least one drive motor, and can connect a drive motor to a fuel cell through a converter. It is equipment with which the helper unit for the continuous action after a starting phase and a starting phase was assigned to the fuel cell and which generates power using a fuel cell within a car. A converter (3), The assistance or the supplementary unit (16, 12, 14) for starting of a fuel cell (8), and actuation, The end of a bidirectional direct current to direct current converter (19) is connectable with the electric generating power (7 11) of a fuel cell (8) through at least one switch contact (5), A power reservoir (26) is connectable with the other end of a direct current to direct current converter (19) through at least one further switch contact (22) temporarily, And equipment characterized by forming the control unit (29) which controls release of the power flux which minds a direct current to direct current converter a fuel cell and temporarily according to the operating state of a power reservoir (26), and the direction of the power flux through a direct current to direct current converter.

[Claim 2] Equipment according to claim 1 with which diode which has the polarity of the forward direction about the polarity of the output current in rated actuation of a fuel cell is characterized by being arranged between at least one electric generating power (7) of a fuel cell (8), and switch contact (5).

[Claim 3] Equipment according to claim 1 or 2 with which a switch contact (22) is characterized by the ability to operate [ to be arranged at juxtaposition at the series connection of the further switch (24) and the further resistor (23), and ] a switch (22 24) with a control unit (29) temporarily between one electric terminal (25) of a power reservoir (26), and the input of a direct current to direct current converter (19).

[Claim 4] Equipment given in at least 1 term of said claim which the switch (30) which can operate with a control device (29) is arranged between the 2nd electric terminal (27) of a power reservoir (26), and touch-down temporarily, and is characterized by connecting a direct current to direct current converter (19), an auxiliary device (16), and the terminal of a converter (3) to touch-down at each \*\*\*\*.

[Claim 5] Equipment given in at least 1 term of said claim characterized by the ability to operate [ that the electric generating power (7 11) of both fuel cells (8) is connected to the electric power system containing a transducer (3) through one switch contact (5 10), respectively, and ] a switch contact (5 10) independently with a control unit (29), respectively.

[Claim 6] Equipment given in at least 1 term of said claim to which a power reservoir (26) is characterized by being a lead accumulator, a nickel cadmium battery, a nickel metal hydride battery, a lithium ion battery, or a lithium polymer battery temporarily.

[Claim 7] Equipment given in at least 1 term of claims 1-5 to which a power reservoir (26) is characterized by being a double layer capacitor, a super capacitor, or an ultra-capacitor temporarily.

[Claim 8] Equipment given in at least 1 term of said claim which the sensor for measuring the electrical potential difference and temperature of a power reservoir (26) temporarily is formed, and is characterized by connecting with the control unit (29) as a user on a bus (31).

[Claim 9] Equipment given in at least 1 term of said claim characterized by including the control and the adjustment program for operating a power reservoir (26) a fuel cell (8), a direct current to direct current converter (19), a helper unit (16), and temporarily in nonvolatile memory.

[Claim 10] Equipment given in at least 1 term of said claim to which it connects with a bidirectional direct current to direct current converter (19), and the electric power system to which electric power is supplied by the fuel cell (8) and the loading electric power system of a car, and at least one further congruence directional change machine (32) with an electrical potential difference smaller than the rated voltage of a fuel cell (8) is characterized by being arranged in common housing (34).

[Claim 11] Equipment according to claim 10 characterized by arranging a switch temporarily between a power reservoir (26) and a direct current to direct current converter (19), and arranging a control device (29) in housing (34).

[Claim 12] Equipment according to claim 10 or 11 characterized by that joint connection of the direct current to direct current converter (19 32) arranged in housing (34) and the control device (29) is made at supply voltage, to have a coolant source of supply with a common direct current to direct current converter (19 32), and housing (34) having a communication interface with a bus (31).

[Claim 13] It is the approach of operating the equipment which generates power using a fuel cell within a car. It has at least one drive motor by which the car was connected to the fuel cell through the converter, and the helper unit for the continuous action after a starting phase and a starting phase is assigned to the fuel cell. A converter, The assistance for starting of a fuel cell, and actuation and a supplementary unit, and the end of a bidirectional direct current to direct current converter Temporarily which could connect with the electric generating power of a fuel cell, and was connected to the control unit a power reservoir When a power reservoir is charged that connect with the other end of a direct current to direct current converter through at least one switch, and a power reservoir edge electrical potential difference is measured a fuel cell edge electrical potential difference and temporarily, and temporarily A power reservoir edge current is defined in advance, and is supervised a power reservoir edge electrical-potential-difference value and temporarily [ maximum ] the minimum fuel cell edge electrical-potential-difference value, a fuel cell edge set-point current, and temporarily [ maximum ], When a power reservoir edge electrical-potential-difference value, a fuel cell edge set-point current, or power accumulator edge maximum current is reached the minimum fuel cell edge or temporarily [ maximum ] Or the charging current of a direct current to direct current converter decreases and it is not less than the minimum electrical-potential-difference value, when a power reservoir discharges not exceeding the maximum electrical-potential-difference value, or making it not exceed a set-point current or maximum current and temporarily The power reservoir edge maximum current value is defined in advance, and is supervised the power reservoir edge minimum electrical-potential-difference value and temporarily the maximum fuel cell edge electrical-potential-difference value, a fuel cell edge set-point current, and temporarily,





## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

This invention is equipment which generates power using a fuel cell within a car, and a car has at least one drive motor, and can connect a drive motor to a fuel cell through a converter, and it relates to the approach of operating the equipment and such equipment with which the helper unit for the continuous action after a starting phase and a starting phase is assigned to the fuel cell.

[0002]

The circuit arrangement whose accumulator are the circuit arrangement which supplies power to the electric power system containing a fuel cell and an accumulator circuit, and supplies power into a starting process is already known (DE198104685). With this configuration, an accumulator circuit is connected to a fuel cell electric power system through one or more direct currents to direct current converter, and the compressor for supplying the driving gear and the fuel, and/or air of a helper unit is also connected to the fuel cell electric power system. At the time of initiation of a starting process, an accumulator supplies the power for helper units. Rated working one and an accumulator are charged through a direct current to direct current converter after a starting process.

[0003]

The approach of putting into operation the fuel cell car driven by the electric drive unit to which electric power is supplied by the fuel cell is learned. As for a fuel cell car, a fuel, for example, hydrogen, is supplied for a bulb and a pressure regulator to a fuel cell through Rhine arranged including a fuel cell. An oxidizer, for example, air, is supplied to a fuel cell through the further Rhine where the air filter, the air meter, and the compressor are arranged. Since a compressor is driven, the electric Starter motor to which the electrical potential difference of 12V is supplied from a starter battery, and the further electric motor constituted for the electrical potential differences of a fuel cell are prepared. In order to put a fuel cell into operation, a current is supplied to a Starter motor by the starter battery. A fuel cell supplies power required to operate the further electric motor among normal operation. It is set up so that the rotational speed of an electric motor, therefore the rotational speed of the compressor which affects an oxidizer mass flow rate may affect the power of a fuel cell with a potentiometer (DE 4322767A1).

[0004]

In higher car driving force, the fuel cell which had the dimension taken corresponding to it is required, and the assistance and a supplementary unit also need big power for a starting phase. Therefore, when 12V starter battery is used, a big current must be outputted in a starting phase and this has the effect which is not desirable to a charge condition and a life. moreover, a conductor with a big, big current -- a cross section is needed. It is desirable to brake possible [ recovery ] by the car to which power is supplied from a fuel cell. However, some conventional 12V starter batteries can absorb feedback power, therefore a lot of power will be changed into heat. This reduces the effectiveness of the whole fuel cell system.

[0005]

Therefore, this invention generates power using a fuel cell, and it is based on the problem of developing further equipment equipped with assistance required for starting and continuous action of a fuel cell, or a supplementary unit. The battery which exists in the loading electric power system of the car which has loads, such as a lamp, by that cause The fuel cell system which a load is mitigated by the starting phase of a fuel cell and consists of a fuel cell and its assistance, or a supplementary unit by various operating state of a car Especially, the bottom of the partial load of a car drive, and during an idling, if suitable, even when the car will have stopped at the time of braking, it has the effectiveness of a high level, and in addition to fuel cell power, power required for rapid acceleration of a car is available. Furthermore, the problem which should be solved by this invention is to specify the operating instructions of such equipment.

[0006]

This problem A converter, and the assistance or the supplementary unit starting of a fuel cell, and for actuation, The end of a bidirectional direct current to direct current converter is connectable with the electric generating power of a fuel cell through at least one switch contact. A power reservoir is connectable with the other end of a direct current to direct current converter through at least one further switch contact temporarily. And according to this invention, it is solved release of the power flux through a direct current to direct current converter, a fuel cell, and temporarily using the equipment of the type described at the beginning in which the control unit which controls the direction of the power flux according to the operating state of a power reservoir is formed. The helper unit for starting of a fuel cell can receive an electric power supply from a power reservoir all over a starting phase temporarily which has a suitable capacity. When a switch contact is closed, power flux flows in the direction of a helper unit between a power reservoir and a direct current to direct current converter temporarily. The switch contact connected to the lower stream of a river of the output of a fuel cell is closed behind a starting phase. A starting phase is completed when the operating voltage by which the fuel cell was defined in advance is reached. The control unit which brings about closing of a switch contact can define this condition between the output of a fuel cell, and the further loads, such as a helper unit connected to a fuel cell electric power system, a transducer, and a direct current to direct current converter. If the direction of the current of a direct current to direct current converter is made into the reverse sense in the state of this change-over, a power reservoir can be charged by the fuel cell or the converter by the mode of operation of a car temporarily. When a driving gear operates in partial load mode, charge of a power reservoir can be made convenient, although a part of power from a fuel cell is absorbed temporarily, but in order to attain the effectiveness of high level, a fuel cell outputs the power of higher level. In braking mode, the power fed back by the transducer of a driving gear is supplied to a power reservoir temporarily. For example, when the power demanded by the car driving gear descends very quickly so that it may be generated, when there is rapid shift to a quiescent state from drive mode, in order to use combustion gas, a fuel cell can be adjusted so that it may return to low power level more slowly, and the power which is not needed any longer by the driving gear is transmitted in a power reservoir temporarily. Especially a switch contact is, the component, for example, the power-source contactor, of the battery protective switch connected to

the control device.

[0007]

With one desirable operation gestalt, the diode which has the polarity of the forward direction about the polarity of the output voltage in rated actuation of a fuel cell is arranged between at least one electric generating power of a fuel cell, and switch. According to a wish, the series connection of a switch and diode is also changeable. That is, diode can be arranged on the lower stream of a river of a switch. As for diode, the current from the electric power system to which a converter and a direct current to direct current converter are connected is made not to be supplied to a fuel cell. Diode is an easy approach and enables it to avoid especially that power is fed back to a fuel cell.

[0008]

If the switch contact is arranged at juxtaposition at the series connection of the further switch contact and the further resistor between one electric terminal of a power reservoir, and the input of a direct current to direct current converter, it is convenient temporarily, and thereby, two switch contacts can be operated now with a control device, and two switch contacts can be used now as a contactor contact or relay contact. It connects into the circuit in the upstream of the switch located in juxtaposition, and the series connection which consists of a switch and a resistor maintains small the switch ON state current surge of a direct current to direct current converter.

[0009]

The switch which can operate with a control device is arranged between the 2nd electric terminal of a power reservoir, and touch-down temporarily, and the terminal of a direct current to direct current converter, an auxiliary driving gear, and a drive converter is connected to a switch at each \*\*\*\*. This switch formed in order to protect a power reservoir temporarily is opened when a car is in a quiescent state.

[0010]

It connects with the electric power system containing a drive transducer through one switch preferably, respectively, and the electric generating power of both fuel cells enables it to operate a switch independently with a control unit, respectively.

[0011]

Especially, a lead accumulator, a nickel cadmium battery, a nickel metal hydroxide battery, a lithium ion battery, or a lithium polymer battery is formed as a power reservoir temporarily.

[0012]

Moreover, a double layer capacitor, a super capacitor, or an ultra-capacitor can also be used as a power reservoir temporarily (it does not depend for the life of a power reservoir on a charge cycle such temporarily).

[0013]

It is convenient, if the sensor for measuring the electrical potential difference and temperature of a power reservoir especially temporarily is formed and it connects with the control unit as a user on a bus. When a data bus already exists in a car, a sensor, a unit equipped with the sensor of the plurality for power reservoirs temporarily, or an assembly can be connected to this bus.

[0014]

With the further desirable operation gestalt, it connects with a bidirectional direct current to direct current converter and the electric power system to which electric power is supplied by the fuel cell, and at least one further bidirectional direct current to direct current converter with an electrical potential difference smaller than the rated voltage of a fuel cell is arranged in common housing. Supply voltage, for example, the electrical potential difference of the loading electric power system of the car of 12V, and a coolant source of supply can be together used for two direct currents to direct current converter. The communication interface of a bus, for example, a CAN bus, can also be made common to both converters.

[0015]

Moreover, it is desirable that a switch is arranged between a power reservoir and a direct current to direct current converter temporarily, and, as for a control device, being arranged in housing is desirable.

[0016]

It is convenient for two direct currents to direct current converter, the cooling means for these converters, the control device that has at least one microcontroller, amperometry equipment, and the component for supervising a power reservoir temporarily to be arranged in housing, and to constitute one functional unit which has connection with other electric components.

[0017]

According to this invention, the approach of operating the equipment which generates power using a fuel cell within a car It has at least one drive motor by which the car was connected to the fuel cell through the converter, and the helper unit for the continuous action after a starting phase and a starting phase is assigned to the fuel cell. A converter, The assistance for starting of a fuel cell, and actuation and a supplementary unit, and the end of a bidirectional direct current to direct current converter Are connectable with electric generating power through at least one switch contact of a fuel cell. A power reservoir is the approach connected to the other end of a direct current to direct current converter through at least one further switch contact, and a power reservoir edge electrical potential difference is measured a fuel cell edge electrical potential difference and temporarily temporarily which was connected to the control device, When a power reservoir is charged temporarily, a power reservoir edge current is defined in advance, and is supervised a power reservoir edge electrical-potential-difference value and temporarily [ maximum ] the minimum fuel cell edge electrical-potential-difference value, a fuel cell edge set-point current, and temporarily [ maximum ], When a power reservoir edge electrical-potential-difference value, a fuel cell edge set-point current, or power accumulator edge maximum current is reached the minimum fuel cell edge or temporarily [ maximum ] Or the charging current of a direct current to direct current converter is reduced and it is not less than the minimum electrical-potential-difference value, when a power reservoir discharges not exceeding the maximum electrical-potential-difference value, or making it not exceed a set-point current or maximum current and temporarily The power reservoir edge maximum current value is defined in advance, and is supervised a power reservoir edge electrical-potential-difference value and temporarily the power reservoir edge minimum electrical-potential-difference value and temporarily the maximum fuel cell edge electrical-potential-difference value, a fuel cell edge set-point current, and temporarily, And when the maximum fuel cell edge electrical-potential-difference value, a set-point current, or the power accumulator edge maximum current value is reached It consists of it not being less than the minimum electrical-potential-difference value to which the discharge current of a power reservoir is reduced by the direct current to direct current converter, and does not exceed the maximum electrical-potential-difference value by that cause temporarily, or making it not exceed a set-point current or maximum current. A fuel cell receives a heavy load very much, namely, the approach step mentioned above prevents becoming so high that it preventing having extremely low output voltage and the electrical potential difference at the time of a load not being accepted. It prevents that such an electrical potential difference high to it is impressed there that such a high electrical potential difference that it descends to the electrical potential difference on which a power reservoir has a bad influence temporarily at the capacity of operation or is not accepted is outputted to coincidence or it is not accepted

in it.

[0018]

When less [ in the minimum fuel cell edge electrical-potential-difference value or the electrical-potential-difference value higher than it defined in advance / reached or ] than it with one desirable operation gestalt The direct current to direct current converter was set as discharge mode, and reached that a current is supplied to the electric power system connected to the fuel cell, the maximum fuel cell edge electrical-potential-difference value, or the prior definition electrical-potential-difference value lower than this electrical-potential-difference value, or when it is exceeded When the current from the electric power system by which the direct current's to direct current converter was set as charge mode, and was connected to the fuel cell being supplied to a power reservoir temporarily, and the electrical potential difference of a fuel cell are between the minimum electrical-potential-difference value and the maximum prior definition electrical-potential-difference value, it is specified that a direct current to direct current converter is in an inactive condition. If the approach which was specified in the top and which is performed automatically is used, the electrical potential difference at the time of a load will be maintained at prior definition limit within the limits regardless of the operating state concerned of a car, i.e., drive mode, braking mode, or idling mode, and it will guarantee operating possible [ reliance of a load ]. A power reservoir absorbs the power fed back by the towage driving gear in generator mode for example, during braking temporarily. When power requirements increase, a power reservoir outputs power to a load temporarily. When load shedding arises, a power reservoir absorbs a current from a fuel cell temporarily.

[0019]

In order to put into operation the equipment by this invention mentioned above, by closing a switch, a power reservoir is first connected to a direct current to direct current converter, thereby, the assistance or the supplementary unit connected to the electric power system connected to the output can use power now, and a fuel cell operates by assistance or the supplementary unit temporarily. When a fuel cell outputs a prior definition electrical potential difference, the switch in the output of a fuel cell is closed.

[0020]

Especially, the switch arranged at the serial is connected with a resistor at the beginning of a starting phase, and the switch arranged between the output of another side of a power reservoir and touch-down temporarily is closed after that. Subsequently The switch located in juxtaposition is closed by the switch which has a resistor. After this closing, A resistor and an in-series switch are opened, subsequently, the assistance for fuel cells or a supplementary unit is switched to ON, and the switch with which it has been arranged between a fuel cell output and touch-down is closed, and it is closed after the switch of another side reaches the no-load voltage of a fuel cell after that.

[0021]

When precharge or a starting process is interrupted, before a resistor and the switch located in a serial are opened, the switch between one output of a power reservoir is opened touch-down and temporarily.

[0022]

In relation to the instantiation implementation gestalt which showed this invention to the drawing, it explains to a detail by the following, and the further detail, the description, and an advantage are acquired from there.

[0023]

The migration equipment (it is not specified as detail) and electric drive motor 1 to which especially a car operates also as a generator in braking mode is included. Electric motors 1 may be three-phase-current machines, such as a direct current machine or a synchronous machine, and an asynchronous machine. A machine 1 is connected to the drive wheel of the car which is not specified more as a detail through the differential gear box 2 using a shaft (it is not specified as a detail). A wheel hub motor can also be used as a drive element.

[0024]

The drive converter 3, i.e., a converter, is connected to the terminal of a machine 1. It connects with the direct-current electric power system, and the direct-current edge input of the drive converter 3 also calls this direct-current electric power system a fuel cell intermediate circuit below. The track 4 of the direct-current electric power system connected to one input of the drive transducer 3 extends to one pole of a switch contact 5 and a battery protective switch, for example, a power-source contactor, the pole of another side of a switch contact 5 is connected to the cathode of diode 6, the anode of diode 6 is connected to one electric generating power 7 of a fuel cell 8, and especially the fuel cell 8 is a PEM fuel cell. The further track 9 of a direct-current electric power system is connected to one pole of the direct-current edge input of another side of the drive transducer 3, and the 2nd switch contact 10, and the pole of another side of a switch contact 10 is connected to the electric generating power 11 of another side of a fuel cell 8. Especially the switch contact 10 is also a contactor contact.

[0025]

A series of assistance for a starting phase and actuation and a supplementary unit are assigned to the fuel cell 8. One of the units of these is the compressor 12 formed in order to supply air to a fuel cell 8. Moreover, combustion gas is supplied to a fuel cell from a reformer 13. A reformer is connected to a fuel tank 15 through a bulb 14. The further assistance and a supplementary unit, for example, a cooling water pump etc., may exist (not shown). The switching equipment for assistance and supplementary units is roughly expressed with the block 16 all over drawing, and tracks 17 and 18 have led to assistance and a supplementary unit from this block 16. The switch unit by block 16 is connected to the direct-current electric power system 4 and 9, i.e., the tracks of a direct-current electric power system. Here, the track 9 is connected to touch-down or car touch-down. The direct current to direct current converter 19 for bidirectional actuation is connected to the direct-current electric power system by the end. That is, the output / input 20 of a direct current to direct current converter 19 are connected to the track 4, i.e., one pole of a switch contact 5.

[0026]

The 2nd input / output 21 in the other end of a transducer are connected to one pole of a switch 22, and the resistor 23. The resistor 23 is arranged at the switch 24, i.e., a relay, and the serial. The pole of another side of a switch 22 and one pole of a switch 24 are connected to one terminal 25 of the power reservoir 26 temporarily, and this power reservoir 26 is an accumulator especially a lead accumulator, a nickel cadmium battery, a nickel metal hydride battery, a lithium ion battery, a lithium polymer battery or a capacitor especially a double layer capacitor, a super capacitor, or an ultra-capacitor. The 2nd terminal 27 of the power reservoir 26 is connected with the input / outputs 20 and 21 of a direct current to direct current converter through a switch 30 in common therefore like the further terminal temporarily at a track 9 and common touch-down.

[0027]

A direct current to direct current converter 19 has the measurement converter (the interior is not shown more in a detail) which measures a current and an electrical potential difference at both the edge facing a fuel cell 8, and the edge which faces the power reservoir 26 temporarily. It connects with data acquisition and the transmission unit 28, and the temporary storage machine 26 is connected to the sensor for a unit 28 to measure the electrical potential difference and temperature of the power reservoir 26

temporarily. A sensor measures the electrical potential difference and temperature of the whole module of a battery.

[0028]

The further direct current to direct current converter 32 is connected to a direct-current electric power system by tracks 4 and 9 by the end. The other end of a direct current to direct current converter 32 is connected to the accumulator 33. For example, the accumulators 33 which have the rated voltage of 12V are some loading electric power systems of a car, and this electric power system contains a series of electrical loads, such as a windshield wiper motor, a lamp, an indicator light, and a window pull-up motor. The load arranged in the loading electric power system of this car and an electric power system is not illustrated more in a detail. Electric power is supplied to the loading electric power system of a car through a direct current to direct current converter 32 from a fuel cell electric power system, and it charges an accumulator and can supply electric power to/or a load. Moreover, power can also be outputted in the high-tension-power system of a fuel cell from the loading electric power system of a car.

[0029]

A control device 29 includes the program for operating the drive transducer 3, assistance and a supplementary unit, and switches 5, 10, 22, 24, and 30. A direct current to direct current converter 19 and a direct current to direct current converter 32 are controlled and adjusted. Temporarily [ in the terminal of outputs 25 and 26, the input/outputs 20 and 21 of a direct current to direct current converter 19, and a fuel cell 8 ] The temperature and the electrical potential difference of the power reservoir 26, The measured value of the current which goes over measured value with the electrical potential difference of the loading electric power system of a car and direct currents to direct current converter 19 and 32, and flows, and the current outputted by the fuel cell 8 is processed. Especially a control device is connected to a bus 31, and the further units, such as the unit 3 which should operate and which should be switched and controlled, for example, a drive transducer, direct currents to direct current converter 19 and 32, data acquisition, the transmission unit 28, for example, assistance, and a supplementary unit, are connected to a bus 31 as a user. Especially a bus is a CAN bus.

[0030]

Diode 6 prevents the destruction back flow current into a fuel cell.

[0031]

Switches 22 and 30 have the function to cut a power reservoir from a direct current to direct current converter temporarily, as a protective switch.

[0032]

For example, precharge can be carried out now by the switch 24 carried out as a relay, and the serial resistor 23, without destroying the internal capacitor of a direct current to direct current converter. Since the current which flows through a resistor 23 is low, one relay is enough to flow.

[0033]

Battery data acquisition equipment 28 senses the electrical potential difference of the electrical potential difference of a battery, and the whole temperature, for example, a module, and modular temperature, and transmits the sensed data through a car internal data bus, for example, a CAN bus.

[0034]

A direct current to direct current converter works temporarily as an interface of a power reservoir and a fuel cell direct-current electric power system by fitting the electrical potential difference of a power reservoir to the electrical potential difference of a fuel cell direct-current electric power system temporarily.

[0035]

An auxiliary driving gear or a unit is operated from a power reservoir through a direct current to direct current converter all over a starting phase temporarily.

[0036]

The power reservoir 26 can absorb the energy produced during braking temporarily. For this reason, a towage driving gear becomes a generator and supplies power in a fuel cell direct-current electric power system. A direct current to direct current converter 19 supplies electric power to the power reservoir 26 from said fuel cell direct-current electric power system temporarily.

[0037]

For example, in order to accelerate a car, when power requirements grow, a direct current to direct current converter 19 makes available power of the addition to a driving gear from the power reservoir 26 temporarily, offers fuel cell power available in an instant, and, thereby, increases the dynamics of current generation system.

[0038]

The excessive power from a fuel cell 8 is movable in a power reservoir through a direct current to direct current converter 19 among load shedding temporarily.

[0039]

Actuation of a direct current to direct current converter 19 is performed by the car internal controller 29 through a car internal bus system, for example, CAN.

[0040]

A direct current to direct current converter 19 forms a stationary-energy-storage system (EVS) temporarily are equipped with the power reservoir 26 and its peripheral devices (for example, a battery managerial system, a battery protective switch, etc.) temporarily.

[0041]

A fuel cell 8 is put into operation by the following approach steps.

1. Close a switch 24, i.e., a relay.
2. Close the battery protective switch 30.
3. Precharge of the internal capacitor of a direct current to direct current converter is carried out through a resistor 23 into the time amount frame in which a prior definition is possible.
4. The battery protective switch 22 is closed after precharge.
5. When the battery protective switch 22 is closed, a switch 24 or relay K1 can be opened.
6. A direct current to direct current converter 19 charges the capacitor of a fuel cell intermediate circuit, and an auxiliary driving gear starts by that cause, and a switch switches to ON and start a fuel cell system.
7. When combustion gas (for example, hydrogen content gas from the air and the reforming process from a compressor) is fully supplied to a fuel cell 8, accumulate an electrical potential difference (a certain time amount after).
8. By the switch contact 10, close a battery protective switch and measure the idling electrical potential difference of a fuel cell 8.
9. A direct current to direct current converter 19 raises the electrical potential difference of a fuel cell intermediate circuit to the no-load voltage of a fuel cell 8. When the no-load voltage of a fuel cell 8 and the electrical potential difference of an intermediate circuit which were measured correspond, a switch contact 5 is also closed. A starting process is completed by that cause and a fuel cell

system switches to rated actuation.

[0042]

To switch a switch off during the precharge preceded with a starting process in relation to a starting process may be desired, and it performs as follows.

[0043]

When a switch needs to be switched off into a starting process (inside of step 3), the battery protective switch 30 is opened first and relay 24 is opened immediately after that.

[0044]

This has the advantage that it is not necessary to constitute relay 24, in order to disconnect a precharge current. A relay should just constitute an insulation only reliable where a precharge current is flowed through and opened.

[0045]

On the other hand, a switch 30 must be equipped with the equipment for removing the arc produced when a defect arises, it must also be able to cut possible [ reliance of a circuit ], therefore a direct current is switched. The equipment mentioned above can operate by two modes of operation called below I mode and automatic mode.

[0046]

1. I mode The current from a fuel cell intermediate circuit is defined in I mode in advance about a direct current to direct current converter 19, and "charge" or "discharge" signal is further defined in advance. Therefore, these two signals determine the direction of a current. When "charge" signal is defined in advance, the power reservoir 26 is charged temporarily. That is, a current flows in the power reservoir 26 temporarily. In "discharge", a current flows outside from the power reservoir 26 temporarily. Since the electrical potential difference in the power reservoir 26 is always forward temporarily [ said ], the direction of a current always corresponds also in the direction of power flux. An electrical potential difference or the following limiting value of a current are defined in I mode in advance during "charge."

Ubmin The minimum electrical potential difference in a fuel cell edge Ib Set point current in a fuel cell edge Uzmax The maximum electrical potential difference in a momentary power reservoir edge Iz Maximum current in a momentary power reservoir edge [0047] When approaching during "charge" one of the limiting value of such, a direct current to direct current converter 19 reduces a current automatically. It prevents that a direct current to direct current converter 19 receives such a load by this with a big fuel cell 8 that the electrical potential difference descends under to Ubmin.

[0048]

An allowable voltage is temporarily made not to be exceeded by the power reservoir 26 by converter 19 the very thing the same with making it not exceed the permissible current in the power reservoir 26 temporarily.

[0049]

In I mode, the following limiting value is applied in an analog format during "discharge."

Ubmax The maximum electrical potential difference in a fuel cell edge Ib Set point current in a fuel cell edge Uzmin The minimum electrical potential difference in a momentary power reservoir edge Iz Maximum current in a momentary power reservoir edge [0050] When approaching during "charge" one of the limiting value of such, a direct current to direct current converter reduces a current automatically. It is made, as for this, for the electrical potential difference in a fuel cell circuit not to exceed a permissible value. It is made for an electrical potential difference not to descend on under the permissible electrical potential difference in a power reservoir, for example, the minimum electrical potential difference, by converter 19 the very thing temporarily the same with making it not exceed a permissible current by the power reservoir 26 temporarily.

[0051]

The electrical-potential-difference window about a fuel cell circuit is defined in advance about a direct current to direct current converter 19 by automatic mode. namely, -- Ubmin The minimum electrical potential difference in a fuel cell edge Ubmax The maximum electrical potential difference in a fuel cell edge [0052]

When it goes up to a value with the electrical potential difference of a fuel cell circuit higher than the limit defined in advance by Ubmax, a direct current to direct current converter 19 switches to "charge mode" automatically, therefore a current is supplied to the power reservoir 26 from a fuel cell circuit temporarily.

[0053]

When it descends to a value with the electrical potential difference of a fuel cell circuit lower than the limit defined in advance by Ubmin, a direct current to direct current converter 19 switches to "discharge mode" automatically, supplies a current to a fuel cell circuit from the power reservoir 26 temporarily, and, thereby, supports the electrical potential difference in a fuel cell circuit.

[0054]

Automatic mode is specially constituted so that it may operate by the fuel cell system. It can follow, for example, in a load demand and electrical-potential-difference increase (for example, the case of recovery braking), sag can be compensated automatically.

[0055]

The following limits are also applied in automatic mode.

Uzmin The minimum electrical potential difference in a momentary power reservoir edge Uzmax The maximum electrical potential difference in a momentary power reservoir edge Ib A set point current turns into maximum current at the fuel cell edge. Iz Maximum current in a momentary power reservoir edge [0056]

When the electrical potential difference of a fuel cell circuit is between Ubmin and Ubmax, a direct current to direct current converter 19 is in an inactive condition.

[0057]

Measurement of a current A direct current to direct current converter 19 has an internal measurement transducer, and enables it to measure a current and an electrical potential difference by both the fuel cell edge and the reservoir 26 about the adjustment process mentioned above. Measured value recorded here, especially measured value of a current can be made available to other users of the interior bus system of a car, for example, the electrical quantity charge condition of the momentary power reservoir 26 of a battery managerial system (BMS) is searched for. The electrical quantity charge condition of a battery is searched for by integrating with the current of a reservoir 26.

[0058]

Both the charging currents and the discharge currents of a direct current to direct current converter 19 are limit within the limits defined in advance, and a desired format (false analog format) can define them in advance. In a direct current to direct current converter 19, the maximum electrical potential difference mentioned above, the minimum electrical potential difference, and the limiting value about maximum current are memorized by nonvolatile memory, for example, a Flash EPROM, about both an input edge and an outgoing end. This equipment is easily [ the capacitor which has a stationary-energy-storage system (various battery systems,

such as various storage techniques, for example, a lead accumulator, a nickel cadmium battery, a nickel metal hydride battery, a lithium ion battery, and a lithium polymer battery) and various voltage levels, and a charge property temporarily / various ] connectable. Charge/discharge strategy is memorized by the software in the car internal controller 29.

[0059]

In addition to fuel cell power available in an instant, the equipment mentioned above has the advantage that a driving gear enables it to use the power from a power reservoir temporarily, when power requirements increase, in order to accelerate a car. Furthermore, a fuel cell system can be operated at high effectiveness. Especially, with low power, the fuel cell system which has an auxiliary driving gear has effectiveness lower than the point constituting [ rated ]. When even the time of low power requirements operates a fuel cell system with comparatively high power and stores additional generation power temporarily using the power reservoir 26, the effectiveness of the whole current generation system can be raised. The stored power can be used when for example, a fuel cell system starts in order to perform an acceleration process, or in order to operate an auxiliary driving gear.

[0060]

For example, when the power of a fuel cell system decreases very quickly by delay of traffic, combustion gas convertible [ with a fuel cell ] into a current is also available in a fuel cell system. A current is stored in a power reservoir temporarily, when not needed by the driving gear.

[0061]

With one convenient operation gestalt, the direct current to direct current converter 19 for stationary-energy-storage systems is united with a direct current to direct current converter 32 temporarily, and the electrical potential difference of a fuel cell system can be reduced within housing 34 to the car loading electric power system electrical potential difference of 12V. Housing 34 is illustrated by drawing 2 with the dotted line.

[0062]

By unifying two or more converters, the advantage that an internal individual converter can share a source of supply, for example, 12V supply voltage, and coolant supply (a liquid or gas), and the communication interface to the car control unit through CAN is acquired.

[0063]

Battery protective switches, such as 22, 24, 36, etc., and a direct current to direct current converter 19 and the actuation electronic circuitry for 32 can also be held in the common housing 34. [ required for the power reservoir 26 temporarily ]

[0064]

A battery protective switch required for the power reservoir 26 and its actuation electronic parts temporarily and an actuation electronic circuitry can also be unified within housing 34 with the precharge circuit for carrying out precharge of the internal capacitor.

[0065]

Forming one functional unit combining not only the housing 34 but the component for a battery monitor, an interface device, a battery protective switch, an amperometry device, direct currents to direct current converter 19 and 32, a cooling system, the control unit 29 that has a microcontroller, and the electrical and electric equipment and machine connection emphasizes here.

[0066]

By the one apparatus direct current to direct current converter, weight, the volume, and the big advantage in respect of a design are acquired compared with two or more individual converters. In drawing 2, only the component is illustrated as housing 34. The same reference number is used for the same component in the equipment illustrated by drawing 1 and drawing 2. The connection between the component illustrated by drawing 2 in the interior of housing and other components is the same as drawing 1, therefore is not illustrated to drawing 2.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]

It is the block circuit diagram showing the equipment for generating power the fuel cell in migration equipment, and temporarily using a power reservoir.

[Drawing 2]

It is the block circuit diagram showing some equipments for generating power the fuel cell in the car which has the direct current to direct current converter arranged in housing, a control component, and a switch component, and temporarily using a power reservoir.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DRAWINGS

---

[Drawing 1]



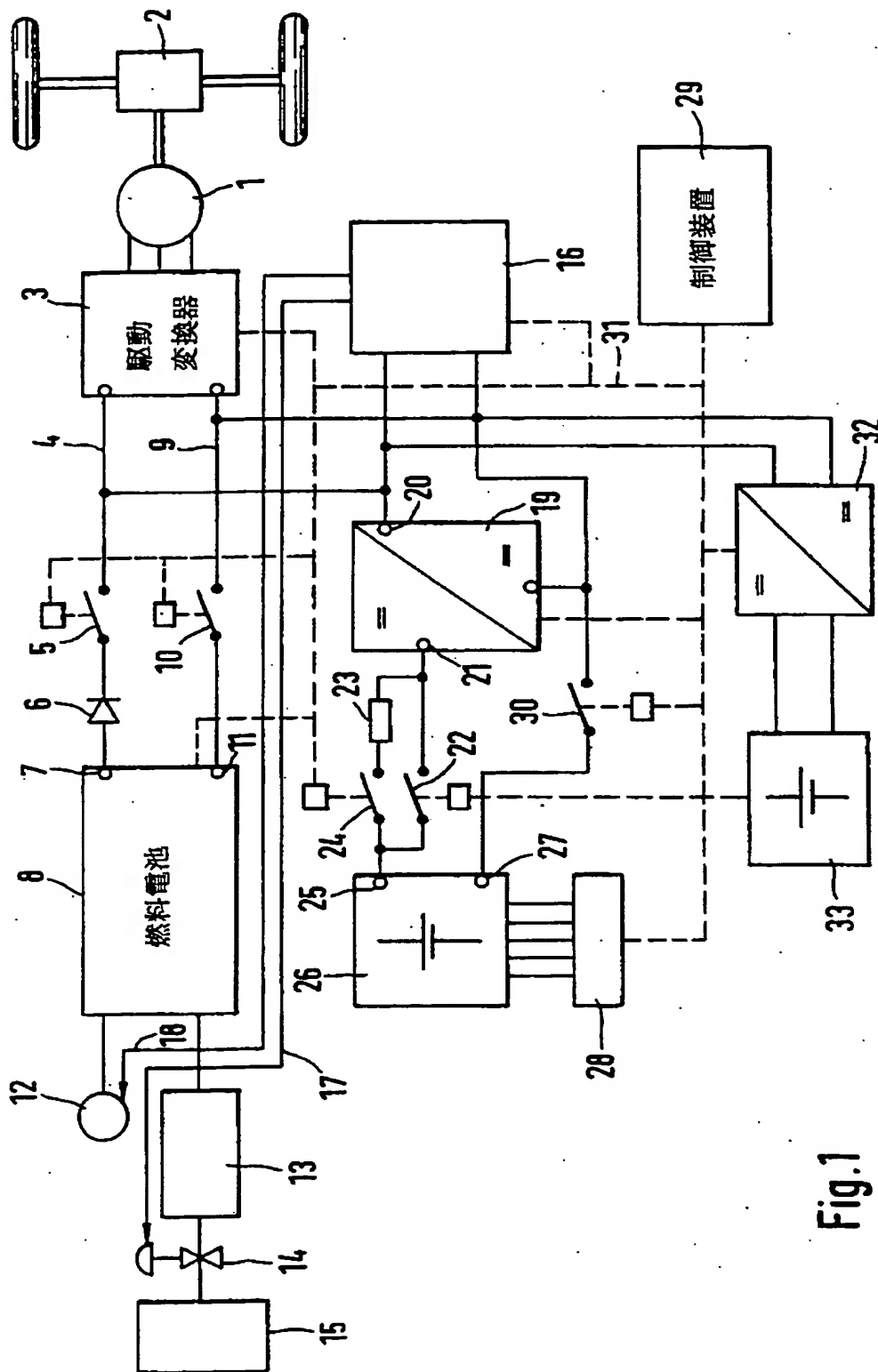
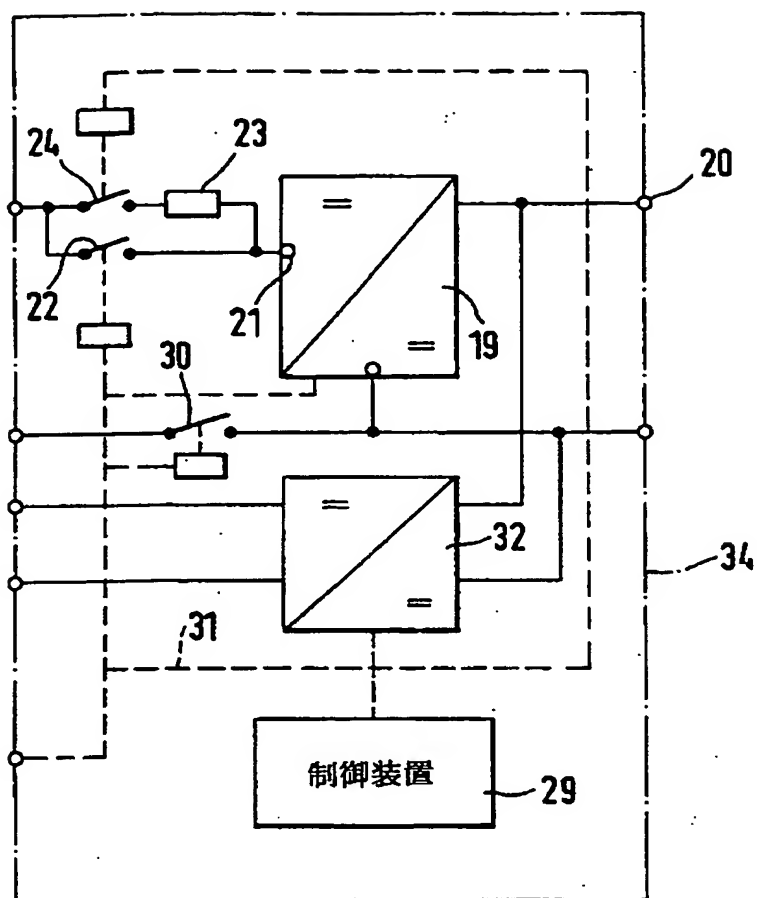


Fig.1

[Drawing 2]

Fig.2



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**